

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS SISTEM ANTRIAN MENGGUNAKAN METODE JACKSON PADA WAHANA OUTDOOR SUROBOYO CARNIVAL**



**OLEH:**

**STEVAN WIJAYA D JATMIKO , T.**

**NPM: 12320001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS KATOLIK DARMA CENDIKA**

**SURABAYA**

**2016**



**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN MENGGUNAKAN  
METODE JACKSON PADA WAHANA OUTDOOR  
SUROBOYO CARNIVAL**

Oleh:  
**STEVEAN WIJAYA DJATMIKO, T.**  
NPM: 12320001

Telah dipertahankan, dihadapkan, dan diterima Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Darma Cendika Surabaya  
pada tanggal: 11 Agustus 2016

Tim Penguji:

1. Dr. Ir. Nyoman Puspa Asri, M.S.

2. Dr. Lukmandono, S.T., M.T.

3. Bambang Sutopo, S.T., M.T.

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Darma Cendika Surabaya

Lusi Mei Cahya W., S.T., M.T.



## TUGAS AKHIR

# ANALISIS SISTEM ANTRIAN MENGGUNAKAN METODE JACKSON PADA WAHANA OUTDOOR SUROBOYO CARNIVAL

Sebagai syarat untuk memenuhi kurikulum  
guna mencapai gelar Sarjana Teknik (S.T.)

di

UNIVERSITAS KATOLIK DARMA CENDIKA  
SURABAYA

Oleh:

STEVAN WIJAYA D JATMIKO, T.

NPM: 12320001

Telah Disetujui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Dosen Pembimbing

Albertus Daru Dewantoro, S.T., M.T.

Lusi Mei Cahya W., S.T., M.T.

# DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| Lembar Pengesahan.....                  | i..  |
| Kata Pengantar.....                     | iv   |
| Abstrak.....                            | v    |
| Daftar Isi.....                         | vii  |
| Daftar Gambar.....                      | x    |
| Daftar Persamaan.....                   | xii  |
| Daftar Tabel.....                       | xiii |
| Daftar Lampiran.....                    | xiv  |
| <b>BAB I    PENDAHULUAN</b>             |      |
| 1.1. Latar Belakang.....                | 1    |
| 1.2. Perumusan Masalah.....             | 3    |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....             | 3    |
| 1.4. Manfaat Penelitian.....            | 4    |
| 1.5. Pembatasan Masalah.....            | 4    |
| 1.6. Asumsi Asumsi.....                 | 4    |
| 1.7. Sistematika Penulisan.....         | 5    |
| <b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b>       |      |
| 2.1. Pemodelan Sistem dan Simulasi..... | 6    |
| 2.1.1. Pemodelan Sistem.....            | 6    |
| 2.1.2. Simulasi.....                    | 6    |
| 2.1.3. Klasifikasi Model Simulasi.....  | 7    |
| 2.1.4. Software Simulasi Arena.....     | 8    |
| 2.2. Antrian.....                       | 8    |
| 2.2.1. Definisi Antrian.....            | 8    |
| 2.2.2. Definisi Sistem Antrian.....     | 9    |
| 2.2.3. Karakteristik Dalam Antrian..... | 9    |
| 2.2.3.1. Karakteristik Kedatangan.....  | 9    |
| 2.2.3.2. Karakteristik Antrian.....     | 10   |
| 2.2.3.3. Karakteristik Pelayanan.....   | 10   |

|   |    |
|---|----|
| 2.2.4. Faktor-Faktor Model Antrian.....                 | 11 |
| 2.2.5. Model-Model Struktur Antrian.....                | 13 |
| 2.2.6. Rumus Dasar Dalam Penghitungan Antrian.....      | 14 |
| 2.2.6.1. Tingkat Kedatangan.....                        | 14 |
| 2.2.6.2. Tingkat Pelayanan.....                         | 14 |
| 2.2.6.3. Nilai Performansi.....                         | 15 |
| 2.3. Metode Jackson.....                                | 15 |
| 2.3.1. Pengertian Metode Jackson.....                   | 15 |
| 2.3.2. Penentuan Tingkat Kedatangan.....                | 17 |
| 2.3.3. Penentuan Matriks Transisi Jackson.....          | 18 |
| 2.3.4. Penentuan Stabilitas Sistem.....                 | 18 |
| 2.3.5. Penentuan Ukuran Performansi Sistem Antrian..... | 18 |
| 2.3.6. Penentuan Pelayanan yang Mengganggu.....         | 20 |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>                        |    |
| 3.1. Tempat Pelaksanaan Penelitian.....                 | 21 |
| 3.2. Waktu Pelaksanaan Penelitian.....                  | 21 |
| 3.3. Metode Pelaksanaan.....                            | 21 |
| 3.3.1. Identifikasi Masalah.....                        | 23 |
| 3.3.2. Perumusan Masalah.....                           | 23 |
| 3.3.3. Penentuan Tujuan.....                            | 24 |
| 3.3.4. Field Research (Studi Lapangan).....             | 24 |
| 3.3.5. Library Research (Studi Pustaka).....            | 24 |
| 3.3.6. Pengumpulan Data.....                            | 24 |
| 3.3.7. Pengolahan dan Interpretasi Data.....            | 25 |
| 3.3.8. Kesimpulan dan Saran.....                        | 25 |
| <b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b>           |    |
| 4.1. Deskripsi Objek Penelitian.....                    | 26 |
| 4.1.1. Area Pertama Suroboyo Carnival.....              | 28 |
| 4.1.2. Area Kedua Suroboyo Carnival.....                | 29 |
| 4.1.3. Area Ketiga Suroboyo Carnival.....               | 30 |
| 4.1.4. Area Keempat Suroboyo Carnival.....              | 31 |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.2. Pengumpulan Data.....   | 31        |
| 4.2.1. Pengumpulan Data Wahana Ferris Wheel.....                       | 32        |
| 4.2.2. Pengumpulan Data Wahana Blue Shake.....                         | 33        |
| 4.2.3. Pengumpulan Data Wahana Bledar Coaster.....                     | 34        |
| 4.2.4. Pengumpulan Data Wahana Omah Mumet.....                         | 35        |
| 4.2.5. Pengumpulan Data Wahana Munyer Ser.....                         | 36        |
| 4.2.6. Pengumpulan Data Wahana Keliling Angkasa.....                   | 37        |
| 4.3. Distribusi Waktu Proses Tiap Wahana.....                          | 38        |
| 4.4. Pengolahan Data.....  | 39        |
| 4.4.1. Tingkat Kedatangan dan Tingkat Pelayanan.....                   | 39        |
| 4.4.2. Nilai Utilitas atau Performansi Tiap Wahana.....                | 40        |
| 4.4.3. Matriks Peluang Perpindahan Antar Wahana.....                   | 41        |
| 4.4.4. Tingkat Kedatangan Jaringan Jackson.....                        | 42        |
| 4.4.5. Nilai Performansi atau Peluang Jaringan Jackson.....            | 44        |
| <b>BAB V ANALISA DAN INTERPRETASI DATA</b>                             |           |
| 5.1. Pemodelan Sistem Antrian Suroboyo Carnival.....                   | 45        |
| 5.1.1. Model Dasar Jaringan Terbuka Jackson 6 Workstation.....         | 45        |
| 5.1.2. Pembuatan Modul Dasar Pada Software Arena.....                  | 46        |
| 5.1.3. Input Data Pada Tiap Modul.....                                 | 47        |
| 5.1.4. Running Sistem Jaringan Jackson.....                            | 48        |
| 5.2. Nilai Performansi Wahana Menggunakan Metode Jackson.....          | 51        |
| 5.2.1. Interpretasi Nilai Performansi Metode Jackson.....              | 51        |
| 5.2.2. Pengaruh Nilai Performansi Terhadap Sistem Antrian Jackson..... | 52        |
| 5.3. Penentuan Kombinasi Tercepat.....                                 | 54        |
| 5.3.1. Kombinasi Dibuka atau Ditutupnya Wahana.....                    | 54        |
| 5.3.2. Penentuan Kombinasi.....  | 56        |
| <b>BAB VI KESIMPULAN</b>   |           |
| 6.1. Kesimpulan.....   | 61        |
| 6.2. Saran.....  | 61        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>62</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1.Distribusi Eksponensial.....                           | 11 |
| Gambar 2.2.Sistem AntrianSingle ChannelSingle Phase.....          | 13 |
| Gambar 2.3 Sistem AntrianSingle Channel Multiphase.....           | 13 |
| Gambar 2.4 Sistem AntrianMultichannel– Single Phase.....          | 13 |
| Gambar 2.5 Sistem AntrianMultichannel– Multiphase.....            | 14 |
| Gambar 2.6 Contoh Skema Antrian JaringanJackson6 Workstation..... | 16 |
| Gambar 2.7 Matriks TransisiJackson.....                           | 18 |
| Gambar 3.1. Diagram Alir Metode PenelitianAwal.....               | 21 |
| Gambar 3.2. Diagram Alir Metode Penelitianlanjutan.....           | 22 |
| Gambar 3.3. Diagram Alir Metode Penelitian Akhir.....             | 23 |
| Gambar 4.1.Peta Wahana SuroboyoCarnival.....                      | 27 |
| Gambar 4.2. PlazaMarketing and TicketingSuroboyoCarnival.....     | 28 |
| Gambar 4.3.Art and Wax House.....                                 | 28 |
| Gambar 4.4. Galeri Suroboyo.....                                  | 28 |
| Gambar 4.5. SuroboyoTheatre.....                                  | 29 |
| Gambar 4.6. Arena Dolanan.....                                    | 29 |
| Gambar 4.7.Children Rides.....                                    | 30 |
| Gambar 4.8. Wahana PaduaKetiga SuroboyoCarnival.....              | 30 |
| Gambar 4.9.Kids KingdomSuroboyoCarnival.....                      | 31 |
| Gambar 4.10Ferris WheelSuroboyoCarnival.....                      | 32 |
| Gambar4.11.Blue ShakeSuroboyoCarnival.....                        | 33 |
| Gambar 4.12. BlockCoasterSuroboyoCarnival.....                    | 34 |
| Gambar 4.13Omah Mumet SuroboyoCarnival.....                       | 35 |
| Gambar 4.14. Munyer Ser SuroboyoCarnival.....                     | 36 |
| Gambar 4.15. Keliling Angkasa SuroboyoCarnival.....               | 37 |
| Gambar 4.16. PerkalianMatriks Peluang dan Matriks Peluang.....    | 42 |
| Gambar4.17. Pengurangan MatriksIdentitas dan Matriks Peluang..... | 43 |
| Gambar 4.18Matriks I-P.....                                       | 43 |
| Gambar 4.19Matriks Tingkat Kedatangan JaringanJackson.....        | 44 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 5.1.Sistem Antrian Open Jackson.....                                | 45 |
| Gambar 5.2.Model Sistem Antrian 6 Wahana Suroboyo Carnival .....           | 46 |
| Gambar 5.3.Pembuatan Module Dasar.....                                     | 46 |
| Gambar 5.4.Proses Input Data Pada Module Start.....                        | 47 |
| Gambar 5.5.Proses Input Data Pada Module Peluang atau Utilitas Wahana..... | 47 |
| Gambar 5.6.Proses Input Data Pada Setiap Module Process.....               | 48 |
| Gambar 5.7.Running The System.....   | 49 |
| Gambar 5.8.Hasil Simulasi Pemodelan Sistem Jaringan Jackson.....           | 49 |
| Gambar 5.9. Model Simulasi Tidak Kombinasi Wahana.....                     | 60 |



## DAFTAR PERSAMAAN

|   |    |
|---|----|
| Persamaan 2.1TingkatKedatangan.....                                 | 14 |
| Persamaan 2.2TingkatPelayanan.....                                  | 14 |
| Persamaan 2.3Uji Kesesuaian ChiKuadrat.....                         | 15 |
| Persamaan 2.4Nilai Performansi.....                                 | 15 |
| Persamaan 2.5Tingkat Kedatangan Total.....                          | 17 |
| Persamaan 2.6Tingkat Kedatangan Eksternal.....                      | 17 |
| Persamaan 2.7TingkatKedatanganJaringanJackson.....                  | 17 |
| Persamaan 2.8. Peluang Kosongnya Suatu Sistem Jaringan Jackson..... | 19 |
| Persamaan 2.9. Rata-rata Jumlah Konsumen Mengantri Dalam Sistem.... | 19 |
| Persamaan 2.10. Rata-rata Lamanya Konsumen Mengantri.....           | 19 |
| Persamaan 2.11. Lamanya Konsumen Mengantri dan Sedang Dilayani      | 19 |
| Persamaan 2.12 JumlahKonsumen Mengantridan Sedang Dilayani.....     | 19 |
| Persamaan 2.13umlahPelayanan yang Menganggur.....                   | 20 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 4.1. Total Waktu Wahana Ferris Wheel.....                              | 32 |
| Tabel 4.2. Total Waktu Wahana Blue Shake.....                                | 33 |
| Tabel 4.3. Total Waktu Wahana Bledar Coaster.....                            | 34 |
| Tabel 4.4. Total Waktu Wahana Omah Mumet.....                                | 35 |
| Tabel 4.5. Total Waktu Wahana Munyer Ser.....                                | 36 |
| Tabel 4.6. Total Waktu Wahana Keliling Angkasa.....                          | 37 |
| Tabel 4.7. Total Waktu Pengamatan, Proses, dan Jumlah Pengunjung.....        | 38 |
| Tabel 4.8. Rekapitulasi Distribusi Waktu Proses Setiap Wahana.....           | 39 |
| Tabel 4.9. Tingkat Kelelahan dan Tingkat Pelayanan.....                      | 40 |
| Tabel 4.10. Nilai Performansi Tiap Wahana.....                               | 41 |
| Tabel 4.11. Matriks Peluang Perpindahan Antar Wahana.....                    | 42 |
| Tabel 4.12. Nilai Performansi atau Peluang Jaringan Jackson.....             | 44 |
| Tabel 5.1. Hasil Simulasi Kali Replikasi Sistem Antrian.....                 | 50 |
| Tabel 5.2. Nilai Performansi Menggunakan Metode Jackson.....                 | 51 |
| Tabel 5.3. Hasil Penghitungan $\rho$ , $L_q$ , $W_q$ , $L_s$ , dan Idle..... | 52 |
| Tabel 5.4. Kombinasi Diturup atau Dibukanya Wahana.....                      | 55 |
| Tabel 5.5. Penghitungan Kombinasi Dari $P_1$ .....                           | 56 |
| Tabel 5.6. Penghitungan Kombinasi Dari $P_2$ .....                           | 57 |
| Tabel 5.7. Penghitungan Kombinasi Dari $P_3$ .....                           | 57 |
| Tabel 5.8. Penghitungan Kombinasi Dari $P_4$ .....                           | 58 |
| Tabel 5.9. Penghitungan Kombinasi Dari $P_5$ .....                           | 58 |
| Tabel 5.10. Penghitungan Kombinasi Dari $P_6$ .....                          | 59 |
| Tabel 5.11. Hasil Kombinasi Tercepat.....                                    | 59 |
| Tabel 5.12. Hasil Simulasi Kombinasi.....                                    | 60 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |    |
|--|----|
| Lampiran A1. Data Mentah Wahana Ferris Wheel.....          | 64 |
| Lampiran A2. Data Mentah Wahana Blue Shake.....            | 68 |
| Lampiran A3. Data Mentah Wahana Bledar Roaster.....        | 69 |
| Lampiran A4. Data Mentah Wahana Omah Mumet.....            | 72 |
| Lampiran A5. Data Mentah Wahana Munyer Ser.....            | 74 |
| Lampiran A6. Data Mentah Wahana Keliling Angkasa.....      | 76 |
| Lampiran B Distribusi Waktu Proses Wahana.....             | 82 |
| Lampiran C. Rekapitulasi Data Pengamatan.....              | 85 |
| Lampiran D. Hasil Simulasi Tidak Kombinasi.....            | 91 |
| Lampiran E. Data Jumlah Antrian Tanggal 12 Maret 2016..... | 97 |

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Stevan Wijaya Djatmiko, T.

Program Studi : Teknik Industri

NPM : 12320001

Dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya dengan judul:

### ANALISIS SISTEM ANTRIAN MENGGUNAKAN METODE JACKSON PADA WAHANA OUTDOOR SUROBOYO CARNIVAL

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi peraturan yang berlaku.

Surabaya, 26 Agustus 2016

Pembuat pernyataan,

Stevan Wijaya D, T.

NPM: 12320001



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karuniaNya, sehingga Tugas Akhir dengan judul “Analisis Sistem Antrian Menggunakan Metode Jackson Pada Wahana Outdoor Suroboyo Carnival” dapat terselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini dibuat dalam rangka diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Universitas Katolik Darma Cendika Surabaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis menerima banyak sekali dukungan yang diberikan dari berbagai pihak, karenanya penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu terwujudnya Tugas Akhir ini, diantaranya:

1. Ibu Lusi Mei Cahya W., S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Darma Cendika sekaligus Dosen Pembimbing yang telah membimbing penulis hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Para Dosen Penguji Tugas Akhir.
3. Para Dosen Prodi Teknik Industri Unika Darma Cendika dan para karyawan Fakultas Teknik UKDC.
4. Mama dan Papa.
5. Anita Wijaya Djatmiko, T. selaku adik penulis yang telah membantu dalam proses pengambilan data di Suroboyo Carnival.
6. Wartalena Irene Halawata, atas dukungan dan semangat yang telah diberikan
7. Semua pihak yang telah membantu penulis.

Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat untuk pihak universitas dan pembaca. Terima kasih, Tuhan memberkati.

Surabaya, 20 Agustus 2016

Penulis

# ANALISIS SISTEM ANTRIAN MENGGUNAKAN METODE JACKSON PADA WAHANA OUTDOOR SUROBOYO CARNIVAL

## ABSTRAK

Area wahana outdoor menjadi tempat favorit bagi pengunjung untuk menikmati berbagai macam wahana andalan Suroboyo Carnival. Dari 13 macam Wahana Outdoor yang ada di Suroboyo Carnival, akan diteliti 6 wahana yang memiliki jumlah antrian pengunjung terbanyak. 6 wahana tersebut, antara lain wahana Ferris Wheel (442 antrian) wahana Blue Shake (442 antrian) wahana Bledak Coaster (264 antrian) wahana Omah Mumet (48 antrian) wahana Munyer Ser (57 antrian), dan wahana Keliling Angkasa (498 antrian) Metode Jackson sangat tepat untuk digunakan pada objek penelitian yang memiliki suatu sistem dengan banyak workstation (dalam kasus ini adalah wahana) seperti di Suroboyo Carnival. Model sistem antrian antar 6 wahana outdoor di Suroboyo Carnival merupakan sistem antrian Open Jackson yang memiliki distribusi kedatangan bersifat random, distribusi pelayanan bersifat eksponensial workstation, First Come First Served dengan kapasitas tampung antrian tidak terbatas dan jumlah pengunjung tidak terbatas  $M/M/6$  : (FCFS:  $\infty:\infty$ ). Nilai performansi atau nilai peluang untuk sebuah wahana dikunjungi oleh pengunjung adalah Keliling Angkasa (32.32%), Bledak Coaster (23.17%) Ferris Wheel (10.33%) , Blue Shake (1.17%), Munyer Ser (0.94%), dan Omah Mumet (0.73%). Matriks peluang perpindahan pengunjung antar wahana dan simulasi menghasilkan kombinasi  $P_6-P_4-P_5-P_2-P_1-P_3$  (Wahana Keliling Angkasa- Omah Mumet- Munyer Ser- Blue Shake- Ferris Wheel- Bledak Coaster) sebagai kombinasi tercepat bagi pengunjung untuk menikmati 6 wahana tersebut dengan waktu tercepat 0.3514 jam, waktu terlama 0.425 jam, dan rata-rata 0.3882 jam.

Kata Kunci: 6 Wahana Outdoor, Suroboyo Carnival, Model Sistem Antrian Open Jackson, Nilai Performansi, Kombinasi Tercepat

# QUEUE SYSTEM ANALYSIS USING A JACKSON METHOD AT SUROBOYO CARNIVAL OUTDOOR RIDES

## ABSTRACT

The outdoor rides area become a favorite place for visitors to enjoy a range of mainstay rides at Suroboyo Carnival. Among the 13 kinds of outdoor rides in Suroboyo Carnival, will be studied the 6 rides that have the highest number of visitors. These 6 rides, among others: the Ferris Wheel rides (442 queues), Blue Shake rides (42 queues), Bledak Coaster rides (264 queues), Omaha Mumet rides (48 queues), Munyer Ser (57 queues), and Keliling Angkasa rides (498 queues). The Jackson method is very suitable for utilized in the research object that has a system with many workstations (in this case is a vehicle/rides) as in Suroboyo Carnival. The model of queuing system of these 6 outdoor rides in Suroboyo Carnival is using the Open Jackson queuing system which has a random arrival distribution, the distribution of services is exponential, 6 workstations first come first served, with the unlimited capacities of the queue and also limited the number of visitors ( $M/M/6$ ) : (FCFS; $\infty$ ; $\infty$ ). The value of performance scores or the value of opportunities for a vehicle/rides visited by visitors is Keliling Angkasa (32.32%), Bledak Coaster (23.17%), Ferris Wheel (10.33%), Blue Shake (1:17%), Munyer Ser (0.94%), and Omaha Mumet (0.73%). The matrix chances of the visitors shifting between these rides and simulations resulting a combination  $P_5-P_2-P_1-P_3$  (Keliling Angkasa- Omaha Mumet- Munyer Ser- Blue Shake- Ferris Wheel- Bledak Coaster) as the quickest combination for visitors to enjoy rides with the fastest time 0.3514 hours, the longest time 0.425 hours, and the average time 0.3882 hours.

Keywords: 6 Outdoors Rides, Suroboyo Carnival, Open Jackson Queue System Model, Performance Value, Fastest Combination



UNIVERSITAS KATOLIK DARMA CENDIKA  
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Dr. Ir. H. Soekarno No. 201 Surabaya 60117  
Telp. (031) 5946482, 5995924, 5914157 Fax. (031) 5939625

BERITA ACARA BIMBING AN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Stevan Wijaya D, T.  
NPM : 12320001  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul : Analisis Sistem Antrian Menggunakan Metode Jackson Pada  
Wahana Outdoor Suroboyo Carnival  
Dosen Pembimbing : Lusi Mei Cahya Wulandari, S.T., M.T.

| No | Tanggal         | Materi   | Dosen Pembimbing |
|----|-----------------|--|------------------|
| 1  | 11 Maret 2016   | Konsultasi Pencarian Topik dan Judul Tugas Akhir | 1.               |
| 2  | 18 Maret 2016   | Konsultasi Latar Belakang Pada Bab I             | 2.               |
| 3  | 8 April 2016    | Revisi Latar Belakang dan Metode Jackson         | 3.               |
| 4  | 13 April 2016   | Revisi Bab II dan Persamaan Rumus yang Digunakan | 4.               |
| 5  | 10 Mei 2016     | Revisi Gambar dan Pustaka                        | 5.               |
| 6  | 27 Mei 2016     | Revisi Bab III, Daftar Isi, dan Daftar Pustaka   | 6.               |
| 7  | 31 Mei 2016     | Revisi Cover, Bab I, Bab II, Bab III             | 7.               |
| 8  | 10 Juni 2016    | Revisi Hasil Seminar Proposal                    | 8.               |
| 9  | 20 Juni 2016    | Revisi Tabel Data Mentah Antrian.                | 9.               |
| 10 | 27 Juli 2016    | Tabulasi Data Bab IV                             | 10               |
| 11 | 4 Agustus 2016  | Revisi Hasil Pengolahan Data                     | 11               |
| 12 | 5 Agustus 2016  | Revisi Bab IV                                    | 12               |
| 13 | 9 Agustus 2016  | Revisi Bab IV dan Bab V                          | 13               |
| 14 | 10 Agustus 2016 | Revisi Bab IV, Bab V, dan Bab VI                 | 14               |